Seguimiento de una invasión de arañas del género *Argiope* (Arachnida, Araneidae) en las islas Columbretes

Aurora M. CASTILLA, Guillem X. PONS y Alberto GOSÁ

SHNB

SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

Castilla, A.M., Pons, G.X. y Gosá, A. 2010. Seguimiento de una invasión de arañas del género *Argiope* (Arachnida, Araneidae) en las islas Columbretes. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 53: 123-132. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Las invasiones de especies foráneas constituyen una de las causas que originan cambios importantes en la biodiversidad global. Hemos realizado un estudio descriptivo para documentar la fluctuación anual de la densidad de arañas del género *Argiope* (*A. lobata* y *A. bruennichi*) después de que en verano de 2004 se detectara una invasión de estas especies en el Parque Natural de las Islas Columbretes (Mediterráneo, España). Desde entonces, ambas especies han estado presentes en la isla hasta 2008, con la excepción de 2007 en que no se observó ningún ejemplar de *A. bruennichi* durante el mes de agosto en el que se realizaron los censos anuales. El porcentaje de arañas *A. lobata* ha sido mayor que el de *A. bruennichi* durante los 5 años de seguimiento. Los resultados sugieren que las condiciones bióticas y abióticas de la isla deben ser más favorables para *A. lobata* que para *A. bruennichi*, o bien que debe existir competencia entre ellas. La densidad de ambas especies ha disminuido a lo largo de los años, lo que sugiere que las condiciones de la isla no deben constituir un hábitat adecuado para especies de arañas de este género. Nuestras observaciones parecen indicar que la presencia de *Argiope* en Columbretes no debería representar una amenaza para las especies endémicas de artrópodos ni para la lagartija endémica *Podarcis atrata*. No obstante, esto es algo que habría que confirmar con datos empíricos. Por ello sería muy recomendable proceder con el seguimiento de la densidad de *Argiope* a largo plazo, también con el seguimiento de su dieta y de las interacciones con otras especies. También sería muy recomendable dirigir futuros estudios hacia el examen de los patrones y mecanismos que favorecen el éxito o fracaso de las invasiones de arañas en ecosistemas insulares.
Palabras clave: *Argiope, arañas, densidad, invasiones, cambio global, conservación Islas Columbretes.*

TRACKING AN INVASION OF SPIDERS OF THE GENUS *ARGIOPE* (ARACHNIDA, ARANEIDAE) IN THE COLUMBRETES ISLANDS. Biotic invasions are one of the most important reasons for changes in biodiversity. We made a descriptive study to document annual fluctuations in spider density of the genus *Argiope* (*A. lobata* and *A. bruennichi*), after we observed an invasion of these species in the Natural Park of the Columbretes islands (Mediterranean, Spain) during summer 2004. Since then, both species have been present in the island until 2008, with the exception of 2007 when no individuals of *A. bruennichi* were observed during the censuses that were conducted during the month of August of each year. The percentage of *A. lobata* spiders was higher than that for *A. bruennichi* during five consecutive years. Our results suggest that the biotic and abiotic conditions of the island must be more favourable for A. *lobata* than for *A. bruennichi*. Alternatively, high competition may occur among species. The density of both *Argiope* species has decreased along the years, suggesting that the conditions and habitat of the island may not be adequate for these species. Our observations suggest that the presence of

Argiope in Columbretes should not represent a threat for the endemic arthropod species in the island or the endemic lizard *Podarcis atrata*. Nevertheless, this is something that should be supported with empirical data. It is therefore highly recommended to conduct long term studies to monitor the density of their populations, to examine their diet and their interactions with other species in the island. Future studies should be also focused towards the knowledge of the invasion patterns and mechanisms of successful or unsuccessful spider invasions in insular ecosystems.
Keywords: Argiope*, spiders, density, invasions, global change, conservation Columbretes islands.*

SEGUIMENT D'UNA INVASIÓ D'ARANYES DEL GÈNERE *ARGIOPE* (ARACHNIDA, ARANEIDAE) A LES ILLES COLUMBRETS. Les invasions d'espècies forànies constitueixen una de les causes que originen canvis importants en la biodiversitat global. S'ha realitzat un estudio descriptiu per a documentar la fluctuació anual de la densitat d'aranyes del gènere *Argiope* (*A. lobata* i *A. bruennichi*) després de que l'estiu de 2004 es detectara una invasió d'aquestes espècies en el Parc Natural de les Illes Columbrets (Mediterrània occidental). Des d'aquest moment, ambdues espècies han estat presents a l'illa fins el 2008, amb l'excepció de 2007 en que no se va observar cap exemplar d'*A. bruennichi* durant el mes d'agost en que es varen realizar els censos anuals. El percentatge de presència d'*A. lobata* ha estat major que el d'*A. bruennichi* durant els 5 anys de seguiment. Els resultats suggereixen que les condicions biòtiques i abiòtiques de l'illa deuen ser més favorables per a *A. lobata* que per a *A. bruennichi*, o bé que deu existir competència entre elles. La densitat d'ambdues espècies ha minvat al llarg dels anys, el que suggereix que les condicions de l'illa no deuen constituir un hábitat adequat. Les observacions fruit d'aquest treball semblen indicar que la presència d'*Argiope* a les Columbrets no deuria representar una amenaça per a les espècies endèmiques d'artròpodes ni per a la sargantana endèmica *Podarcis atrata*. No obstant, aquestes dades s'haurien de confirmar amb dades empíriques. És per això, que ser seria molt recomanable procedir amb el seguiment de la densitat de les distintes espècies del gènere *Argiope* a llarg plaç, també amb el seguiment de la seva dieta i de les interaccions amb altres espècies. També seria molt recomenable dirigir futurs estudis cap a l'avaluació de patrons i mecanismos que afavoreixen l'èxit o el fracàs de les invasions d'aranyes en ecosistemes microinsulars.
Paraules clau: *Argiope, aranyes, densitat, invasions, canvi global, conservació, illes Columbrets.*

Aurora M. CASTILLA, Centre Tecnològic Forestal de Catalunya; Carretera de Sant Llorenç de Morunys Km 2, 25280 Solsona, Lleida, Spain. E-mail: aurora.castilla@ctfc.es ; Estación Biológica y de Cultura Científica de Sanaüja (Ayuntamiento de Sanaüja), Ap. Correos nº 35; 25280 Solsona, Lleida, Spain; E-mail: castilla.aurora@gmail.com; Qatar Environment and Energy Research Institute (QEERI), Qatar Foundation, Education City, PO Box 5825, Doka, Qatar; E-mail: acastilla@qf.org.qa; Guillem X. PONS, Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears, carretera de Valldemossa km 7,5, 07122 Palma de Mallorca; E-mail: guillemx.pons@uib.es; Alberto GOSÁ Sociedad de Ciencias Aranzadi. c/ Zorroagagaina, 11. 20014 San Sebastián, Spain.

Recepció del manuscrit: 2-des-09; revisió acceptada: 30-des-09

Introducción

La invasión de especies foráneas constituye una amenaza para la conservación de especies silvestres y la integridad de los ecosistemas (Vitousek *et al.,* 1996; Mack *et al.,* 2000; Schoener *et al.,* 2002). Científicos de diversos países del mundo dedican grandes esfuerzos al análisis de las características que hacen posible que las especies foráneas se establezcan con éxito como invasoras o que no lo hagan (e.g., Burger *et al.,* 2001; Gruner 2005). El impacto negativo que tienen las especies invasoras de animales y plantas está muy bien estudiado en algunos casos (Mayol, 2003; Capdevilla *et al.,* 2006; Orueta *et al.*, 2007). En estos trabajos quedan reflejados los efectos nocivos que tienen las especies introducidas e invasoras, especialmente en los medios insulares de reconocida fragilidad ecológica. Existen varios ejemplos de aves marinas extinguidas por ratas o carnívoros, de plantas endémicas y comunidades vegetales afectadas por herbívoros. También se conocen fenómenos irreversibles de erosión desencadenados por conejos o ungulados, casos de introgresión genética (Barilani *et al.,* 2007; Genovart *et al.*, 2007), difusión de enfermedades por especies foráneas, etc. Aunque los ejemplos descritos en la literatura científica son numerosos, no siempre se documentan con detalle, no se hace un seguimiento pormenorizado de los mismos, ni se exploran las consecuencias ecológicas que tienen sobre las comunidades invadidas.

El seguimiento espacial y temporal de las especies invasoras se considera muy necesario para poder explorar las posibles repercusiones de éstas sobre las especies autóctonas de fauna y flora silvestres. Esta tarea resulta particularmente importante en ecosistemas insulares de pequeño tamaño que contienen especies endémicas y amenazadas y en donde la productividad primaria es muy escasa. Cualquier invasión en estos medios podría incrementar los niveles de competencia por el alimento y de depredación. Además, podrían alterar negativamente las interacciones entre los depredadores y presas de la comunidad insular.

Muchas especies de arañas son excelentes colonizadoras de ambientes insulares debido a que presentan anemocoria (i.e, dispersión por el viento) y pueden viajar miles de kilómetros (Vigne, 1997). Esta dispersión, en algunas especies, se ve potenciada con un comportamiento denominado en terminología anglosajona *ballooning* que consiste en la dispersión de ejemplares juveniles gracias a la utilización de un fino hilo de seda que actua como una cometa (Attenborough, 1984). Las arañas tejedoras del género *Argiope* se incluyen dentro del grupo de las buenas dispersoras.

Las introducciones no intencionadas de especies foráneas de arañas en Europa son muy comunes, y las predicciones para un futuro inmediato indican que se producirá un incremento permanente del número de especies de arañas invasoras en Europa (Kobelt y Nentwig, 2008). Por ello es muy importante no dejar pasar desapercibidas las observaciones, por insignificantes que parezcan, sobre cualquier posible invasión de especies foráneas.

En este estudio se ha recopilado la información existente en la literatura sobre la densidad de arañas del género *Argiope* (*A. lobata* y *A. bruennichi*) en la isla Columbretes Grande, después de que en verano de 2004 se detectara una invasión de estas especies (Castilla *et al.*, 2004; 2005; 2006), y se han realizado nuevos censos y observaciones en 2007 y 2008. El objetivo de este estudio consiste en describir las fluctuaciones anuales de la densidad de las

dos especies de arañas tejedoras, y predecir el riesgo que podrían suponer para la fauna autóctona y endémica del Parque Natural de las islas Columbretes.

Material y métodos

Zona de estudio

El trabajo de campo se ha realizado en la isla principal (Columbrete Grande, 13 ha) del archipiélago de Columbretes (Mar Mediterráneo, 39º 54N, 0º41E). El archipiélago tiene origen volcánico, con una temperatura media anual de 17ºC y pluviosidad de 265 mm/año (ver detalles en Castilla y Bauwens, 1991). La costa peninsular más próxima (Castellón de la Plana, España) se encuentra a 57 km hacia el Oeste; a 150 km al NE se encuentra la isla de Mallorca (Baleares) y a 105 km al SE la isla de Ibiza (Baleares).

La isla Columbrete Grande alberga un elevado número de artrópodos endémicos (Alonso Matilla *et al.*, 1987), siendo el escorpión *(Buthus occitanus*) el más abundante de la isla (Castilla y Pons, 2007; Castilla *et al.*, 2010). El vertebrado terrestre más importante es la lagartija endémica *Podarcis atrata* (Castilla, 2002; Castilla *et al.*, 1998; Gabirot *et al.*, 2010) cuya dieta es básicamente insectívora (Castilla *et al.*, 1987).

Densidad

Los censos de arañas se han realizado en dos zonas de la mitad Norte de la isla, entre el Faro principal y el puerto (Fig. 1). La zona 1 conecta el Faro con las Casernas de ocupación humana, y la zona 2 conecta las Casernas con la zona Central que conduce al desembarcadero de la isla. Los censos se han realizado en agosto de 2007 y 2008 en las mismas zonas y por las mismas personas que los años anteriores (Castilla *et al.*, 2004; 2005; 2006). Durante los censos se avanzó a paso lento cubriendo ambos lados del camino de un metro de ancho

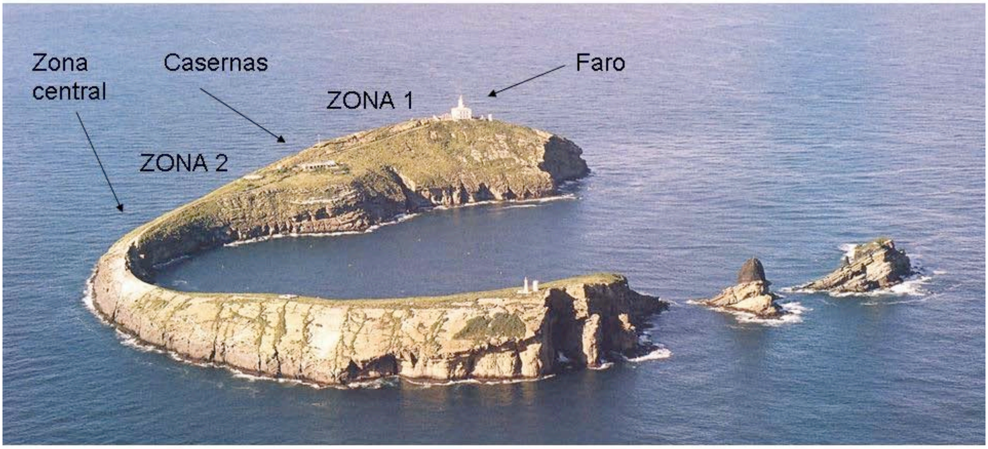


Fig. 1. Zonas de muestreo en la isla Columbrete Grande del Parque Natural de las Islas Columbretes (Mediterráneo, España). Zona 1: desde el Faro hasta las Casernas; zona 2: desde las Casernas hasta el camino en el centro de la isla que baja al puerto.

Fig. 1. *Study areas in Columbrete Grande island (Mediterranean, Spain). Zone 1: from the lighthouse to the houses of human habitation. Zone 2: from the houses to the centre of the island.*



Fig. 2. Detalle del camino central de la isla Columbrete Grande en donde se realizaron los censos.
Fig. 2. *Central path in the island Columbrete Grande where censuses were conducted*.



Fig. 3. Hembra de *Argiope lobata* en la isla Columbrete Grande.
Fig. 3. *Female* Argiope lobata *in the island Columbrete Grande*

(Fig. 2). En la zona 1, uno de los lados estaba caracterizado por poseer una cobertura de vegetación elevada y dominada por arbustos de *Suaeda vera, Medicago arborea* y *Malva arborea*. La altura de la vegetación era variable a lo largo del camino pudiendo alcanzar los 2 m cerca de las Casernas y menos de medio metro en diversos tramos del recorrido. El lado opuesto del camino consistía en una pared de roca casi vertical con escasa vegetación de poca altura (Fig. 2). En la zona 2 ambos lados del camino presentaban vegetación con distinta altura y cobertura.

Los censos fueron realizados simultáneamente por dos personas caminando en paralelo a lo largo del recorrido. Se anotó el número de arañas observadas de cada especie, *A. lobata* (Fig. 3) y *A. bruennichi* (Fig. 4) y su distancia al camino. La presencia de arañas adultas no pasó desapercibida ninguno de los años de estudio debido al gran tamaño de las telas (entre 1 y 3 metros de longitud) y al visible tamaño corporal de las hembras de cerca de 2 cm, que además se encontaban en posición estática en el centro de la tela. Por ello, consideramos que las diferencias entre años en el número de arañas detectadas no deben estar sujetas a sesgos de detección inducidos por el observador.

Resultados y discusión

Se conocen muy pocas especies de arañas en el archipiélago de Columbretes (Alonso Matilla *et al*., 1987), si se compara con la de otros islotes del mismo tamaño en el Mediterráneo, y en donde el número de especies se triplica (Pons y Palmer, 1999). Las especies de *Argiope* no se habían descrito en la isla hasta que se detectó la invasión de 2004 (Castilla *et al.,* 2004). Desde entonces, las dos especies de arañas han estado presentes en la isla Columbrete Grande durante los 5 años de seguimiento, con la excepción de 2007, año en el que no se observó ningún ejemplar de *A. bruennichi* (Fig. 4). Los datos correspondientes al año 2008 se perdieron accidentalmente antes de poder ser procesados, no obstante el patrón observado fue muy similar al de los años anteriores, con una reducida presencia de ambas especies, una presencia más elevada de *A.*



Fig. 4. Hembra de *Argiope bruennichi* en la isla Columbrete Grande.
Fig. 4. *Female* Argiope bruennichi *in the island Columbrete Grande.*

lobata (Fig. 5) y solo tres ejemplares de *A. bruennichi.*

Los resultados del estudio indican que la densidad de las dos especies de arañas ha ido disminuyendo progresivamente con el paso de los años en las dos zonas de muestreo (Fig. 6). Las condiciones macro-climáticas de la isla no parecen haber sufrido grandes modificaciones (Castilla *et al.,* 2006). Es posible que las condiciones microclimáticas u otros factores bióticos hayan intervenido para desfavorecer la proliferación y mejor asentamiento de las poblaciones de *Argiope* en la isla Columbrete Grande. Estudios previos han demostrado que existe una correlación positiva entre la densidad de arañas y la pluviosidad anual, y Columbretes es una isla con una pluviosidad reducida (con una media de 265 mm anuales).

La presencia de depredadores (Schoener y Spiller 1995; Gruner 2005), la competencia y las interacciones entre especies (Korsu *et al.*, 2008), el número de ejemplares colonizadores, y el número de invasiones producidas (Korsu *et al.*, 2008), constituyen causas muy importantes para determinar el éxito o fracaso de las invasiones. En Columbretes, la ausencia de estudios dirigidos al examen de estos aspectos solo nos permitiría especular sobre las causas limitantes de la proliferación de las especies de *Argiope* en la isla.

Aunque desconozcamos el impacto que puede tener la presencia de *Argiope* sobre la fauna residente, es muy importante tener en cuenta que las arañas de gran tamaño (e. g., *Argiope*) capturan mayor número de presas y presas de mayor tamaño que las arañas pequeñas (Pearson, 2009).

Las distintas especies del género *Argiope* se conocen bien por consumir gran cantidad de insectos. En pastizales de Arizona se han descrito cerca de 7.500 presas recogidas de sus telas en primavera (Nyffler y Breene, 1991).

La especie de lagartija endémica de Columbretes (*Podarcis atrata*) es fundamentalmente insectívora (Castilla *et al.,* 1997). En verano tiene lugar la explosión de nacimientos de lagartijas, coincidiendo con la época en la que las arañas alcanzan su máximo tamaño. Las enormes telas de 1 a 3 metros que construyen las especies de *Argiope* podrían constituir trampas muy eficaces para las lagartijas recién nacidas con una longitud



Fig. 5. Hembra de *Argiope lobata* durante el proceso de captura de una presa de gran tamaño.
Fig. 5. *Female* Argiope lobata *capturing a big prey.*

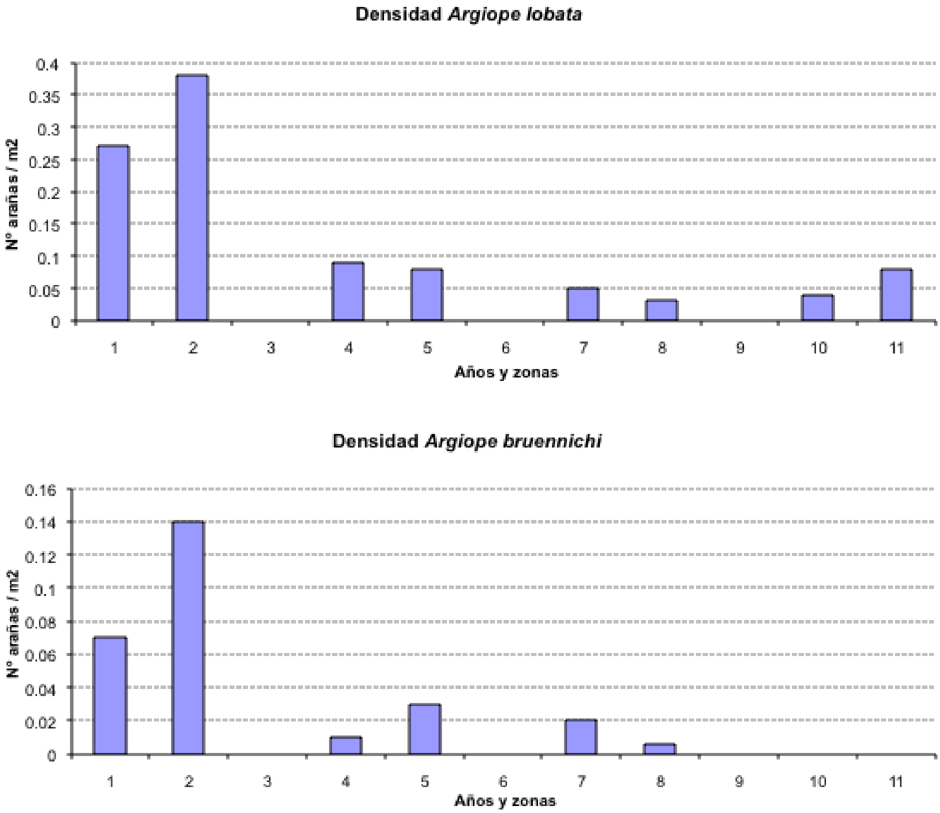


Fig. 6. Variación de la densidad de las dos especies de *Argiope* en la isla Columbrete Grande durante diferentes años y en las dos zonas estudiadas.
Fig. 6. *Density variation of the two spider species in the island Columbrete Grande during different years and in two zones.*

corporal similar al de las arañas (Castilla *et al.*, 2005). Además, estas arañas capturan presas de gran tamaño (Fig. 5).

En la isla, ya se ha observado un ejemplar adulto (ca. 70 mm longitud) de lagartija atrapado en una red (información del Parque Natural). Las redes son muy fuertes y suficientemente estables como para soportar el peso de aves paseriformes migratorias (e.g., mosquitero común, *Phylloscopus collybita*, de 6-9 g) (datos del Parque Natural). Fenómenos de este tipo ya se han descrito con anterioridad en otras zonas y con otras especies. La lagartija *Lacerta vivipara* se ha encontrado atrapada en telas de araña en Bélgica (D. Bauwens, com. pers.). Pons (1993) también ha descrito la presencia de aves migratorias,

concretamente un pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) atrapado en la tela de *Araneus angulatus* en el archipiélago de Cabrera (Islas Baleares).

Las invasiones de arañas también pueden tener un gran impacto sobre la organización trófica de la comunidad. La lagartija endémica (*P. atrata*) es insectívora, y muestra gran predisposición por el consumo de escorpiones (*B. occitanus*) de gran tamaño (Castilla y Herrel, 2009), y éstos también son importanates consumidores de insectos. Por tanto, la entrada y asentamiento en la isla de especies de arañas cuya dieta se basa en invertebrados (e.g., *Argiope*) debe tener importantes consecuencias sobre la supervivencia y el éxito reproductor de las especies residentes.

Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades del Parque Natural Marítimo Terrestre (Conselleria, Generalitat Valenciana) por los permiso concedidos para trabajar y permanecer en el Parque Natural. A la guardería del Parque por colaborar con los censos y facilitar información sobre observaciones realizadas en el campo. A Pep (Cruz Roja del Mar) y a las embarcaciones CAT-CAT y Clavel I por facilitar los desplazamientos a la isla. Este estudio se ha realizado con un contrato Ramón y Cajal (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ministerio de Educación y Ciencia) (a AMC).

Referencias

Alonso Matilla, L.A., Carretero, J.L. y García-Carrascosa, A.M. (eds.) 1987. Islas Columbretes. Contribución al estudio de su medio natural. Generalitat Valenciana, Valencia.

Barilani, M., Bernard-Laurent, A., Mucci, N., Tabarroni, C., Kark, S., Garrido, J.A.P. y Randi, E. 2007. Hybridisation with introduced chukars (*Alectoris chukar*) threatens the gene pool integrity of native rock (A-graeca) and red-legged (A-rufa) partridge populations. *Biological Conservation*, 137 (1): 57-69.

Burger, J.C., Patten, M.A., Prentice, T.R. y Redak, R.A. 2001. Evidence for spider community resilience to invasion by non-native spiders. *Biological Conservation*, 98: 241-249.

Capdevila, L.A., García, A.I., Orueta, J.F. y Zilleti, B. 2006. Especies exóticas invasoras: Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo. Organismo Autónomo de Parques nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid 387 pp

Castilla, A.M. y Bauwens, D. 1991. Observations on the natural history, present status, and conservation of the insular lizard *Podarcis hispanica atrata. Biological Conservation*, 58: 69-84.

Castilla, A.M., Cooper, W.E. y Pons G.X. 2010. The effect of moonlight variation on scorpion *(Buthus occitanus)* activity in the Columbretes Islands (Mediterranean, Spain). *In:* Pérez-Mellado, V. y Ramon, M. (eds). Islands and evolution. Col·lecció Recerca, 19: 221-230.

Castilla, A.M., Fernández-Pedrosa, V., Backeljau, T., González, A., Latorre, A., y Moya, A. 1998. Conservation genetics of insular *Podarcis* lizards using partial cytochrome b sequences. *Mol. Ecol.*, 7: 1407-1411.

Castilla, A.M., Jiménez, J. y Lacomba, I. 1987. Los reptiles de Columbretes. *In:* Alonso Matilla, L.A., Carretero, J.L. y García-Carrascosa, A.M. (eds.). Islas Columbretes. Contribución al estudio de su medio natural., pp. 181-194. Generalitat Valenciana, Valencia.

Castilla, A.M., García, R., Verdugo, I., Pons, G.X. y Escobar, J.V. 2005. Primeros datos sobre la ecología y comportamiento de las arañas *Argiope lobata* y *A. bruennichi* de

una población que ha colonizado recientemente las islas Columbretes (Mediterráneo, España). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 48: 61-69.

Castilla, A.M. y Herrel, A. 2009. The scorpion *Buthus occitanus* as a profitable prey for the endemic lizard *Podarcis atrata* in the volcanic Columbretes islands (Mediterranean, Spain). *J. Arid Environments,* 73: 378-380.

Castilla, A.M., Pastor, E. y Pons, G.X. 2006. Fluctuación anual de la densidad de arañas tejedoras del género *Argiope* en las islas Columbretes: Consecuencias sobre la lagartija endémica *Podarcis atrata*. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 49: 137-143.

Castilla, A.M. y Pons, G.X. 2007. Primeros datos sobre la población de escorpiones *(Buthus occitanus)* en las islas Columbretes (Mediterráneo, España). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 50: 267-278.

Castilla, A.M., Pons, G.X. y Escobar, J.V. 2004. Consideraciones ecológicas y biogeográficas del género *Argiope* (Arachnida, Araneae) en las Islas Columbretes (Castellón, España). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears,* 47: 97-106.

Eichenberger, B., Siegenthaler, E. y Schmidt-Entling, M.H. 2008. Body size determines the outcome of competition for webs among alien and native sheetweb spiders (Araneae: Linyphiidae). *Ecological Entomology*, 34 (3): 363-368.

Gabirot, M., Castilla, A.M., López, P. y Martín, J. 2010 (en prensa). Chemosensory species recognition by endemic island lizards may avoid hybridization with introduced related mainland lizards. *Canadian J. Zoology,*

Genovart, M., Oro, D., Juste, J. y Bertorelle, G. 2007. What genetics tell us about the conservation of the critically endangered Balearic shearwater? *Biological Conservation*, 137 (2): 283-293.

Gruner, D.S. 2005. Biotic resistance to an invasive spider conferred by generalist insectivorous birds on Hawaii island. *Biological Invasions,* 7: 541-546.

Kobelt, M. y Nentwig, W. 2008. Alien spider introductions to Europe supported by global trade. *Diversity and distributions*, 14 (2): 273-280.

Korsu, K., Huusko, A., y Muotka, T. 2008. Ecology of alien species with special reference to stream salmonids. *Boreal Environment Research,* 13: 43-52.

Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H. Clout, M. y Bazzaz, F. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecology,* 5: 1-25.

Mayol, J. 2003. Introducción. *In:* Orueta, J.F. (edit). Manual práctico para el manejo de vertebrados invasores en islas de España y Portugal. Proyecto LIFE2002NAT/CP/E/000014. 248 pp.

Nyffeler, M. y Breene, R.G. 1991. Impact of predation upon honey-bees (Hymenoptera, Apidae) by orb-weaving spiders (Araneae, Araneidae and Tetragnathidae) in grassland ecosystems. *J. of Applied Entomology,* 111 (2):179-189.

Orueta, J.F. 2007. Vertebrados invasores: problemática ambiental y gestión de sus poblaciones. Organismo Autónomo de Parques nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid 351 pp

Pearson, D.E. 2009. Invasive plant architecture alters trophic interactions by changing predator abundance and behaviour. *Oecologia,* 159 (3):549-558.

Pons, G.X. 1993. Estudi preliminar sobre la fauna d'Aranèids (Arachnida, Araneae). *In:* Alcover, J.A., Ballesteros, E. y Fornós, J.J. (Eds.). *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 333-350.

Pons, G.X. y Palmer, M. 1999. Invertebrats endèmics (Tenebrionidae i Araneae) i illes: introduccions i extincions als illots de Cabrera (Illes Balears). *In:* Ecologia de les Illes. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears,* 6: 105-122.

Schoener, T.W. y Spiller, D.A. 1995. Effect of predators and area on invasion–an experiment with islands spiders. *Science,* 267: 1811-1813.

Schoener, T.W., Spiller, D.A. y Losos, J.B. 2002. Predation on a common *Anolis* lizard: Can the food-web effects of a devastating predator be reversed? *Ecological Monographs,* 72: 383-407.

Vitousek, P.M., D'Antonio, C.M., Loope, L.L. y Westbrooks, R. 1996. Biological invasions as global environmental change. *American Scientist,* 84: 468-478.

Williams, J.L., Moya-Larano, J. y Wise, D.H. 2006. Burrow decorations as antipredatory devices. *Behavioral Ecology,* 17: 586-590.